

ИСТОРИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Аннотация. При переходе на новые образовательные стандарты в школе возникает проблема разработки новой методической системы обучения математике в «культурно-исторической среде». Целью исследования является анализ компонентов метапредметных результатов обучения в основной школе с точки зрения подготовки будущих учителей к их формированию на историко-математической основе. Выделены соответствующие формы, методы и средства историко-математической деятельности обучающихся.

Ключевые слова: культурно-историческая среда обучения математике, подготовка учителя математики, метапредметные результаты обучения, историко-математическая деятельность, математика в историческом развитии, формирование и оценка результатов обучения.

В процессе перехода на новые стандарты математического образования в школе возникла проблема разработки новой методической системы обучения математике в «культурно-исторической среде». При обучении математике нужно формировать представление о математике как части мировой культуры, вскрывать социальные, культурные и исторические факторы становления математической науки [1, с.14]. Поэтому учителя математики должны быть подготовлены к осуществлению культурно-исторического подхода к обучению математике в школе. Кроме того, потенциал истории математики может быть с успехом использован при формировании трудовых действий учителя математики, включенных в Профессиональный стандарт педагога [2].

С целью общекультурного развития учащихся в содержание математики теперь включен дополнительный раздел «Математика в историческом развитии» [3, с. 16]. Результатом расширения сферы влияния ценностей и смыслов не только на отбор содержания, но также на методы, средства и условия трансляции математической культуры должно стать переосмысление принципов методики обучения математике в школе.

Культурно-историческая методика обучения математике охватывает все ступени математического образования, начиная с начального общего и заканчивая подготовкой будущих учителей и переподготовкой практикующих. Но такая

система обучения математике не сводится к насыщению программы историко-математическим материалом.

Обучение будущих учителей математики к реализации этой методики входит в программу профессионально-ориентированного курса «История математики» и курса по выбору «Историко-математические основы методической подготовки учителей». В них решается проблема формирования исторического компонента математико-методической культуры будущего учителя. Это достигается соответствующей системой обучения истории математики. В этой системе формируются трудовые действия учителя по созданию культурно-исторической среды обучения.

«Культурно-историческая среда обучения математике» определяется как среда, в которой обучающиеся усваивают «постоянные величины» математической культуры с учётом их изменений и применений в современных жизненных ситуациях и науке [4]. Обучение в этой среде будет решать многие вопросы достижения обучающимися результатов освоения основной образовательной программы, причем не только предметных, но и метапредметных, а также личностных.

Требования к метапредметным результатам включают «освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике, самостоятельность планирования и осуществления учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, построение индивидуальной образовательной траектории» [1, с. 7],

Обучение математике в основной школе направлено на достижение следующей цели в метапредметном направлении: «развитие представлений о математике как форме описания и методе познания действительности, создание условий для приобретения первоначального опыта математического моделирования; формирование общих способов интеллектуальной деятельности, характерных для математики и являющихся основой познавательной культуры, значимой для различных сфер человеческой деятельности» [3, с. 3].

Основной процедурой оценки достижения метапредметных результатов является защита итогового индивидуального проекта. Большинство проектов содержат анализ истории развития исследуемой проблемы. В историко-математических проектах содержатся многие объекты их оценки: способность к освоению систематических знаний, их самостоятельному пополнению, переносу и интеграции; способность к решению лично и социально значимых проблем; способность к самоорганизации и рефлексии и др.

В нижеследующей таблице проведен анализ компонентов метапредметных результатов обучения, определенных в ФГОС основного общего образования [1, с. 9], с точки зрения подготовки будущих учителей к их формированию на историко-математической основе.

Формируемые метапредметные результаты обучения	Формы, методы и средства историко-математической деятельности обучающегося	Примеры тем, в которых проявляется данная деятельность
1) Умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.	Планирование и разработка историко-математических проектов. Изучение проблем и методов современной математики и математического образования. Составление карты раздела «Математика в историческом развитии» в школьных учебниках. Методическое обеспечение ее применения. Определение воспитательных целей изучения математики и обучения математике.	Расширение понятия числа. Возникновение функциональных методов в приложениях математики и методов их исследования. Периоды развития математики. Истоки теории вероятностей: страховое дело, азартные игры. Старинные системы мер. Эстетический потенциал истории математики.
2) Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.	Историко-математический анализ учебного материала. Анализ методов решения математической проблемы в процессе ее исторического развития. Анализ истории постановки и решения практических задач. Выбор оптимального сочетания исторического и логического при изложении материала на основе историко-генетического метода. Анализ различных доказательств одной и той же именной теоремы. Анализ различных способов решения одной и той же задачи в различные исторические периоды.	Методы решения задач, сводящихся к уравнениям. Открытие и признание десятичных дробей. Изобретение метода координат, позволяющего переводить геометрические объекты на язык алгебры. Построение правильных многоугольников. История числа π . Процедура творчества на опыте научной деятельности известных математиков.
3) Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать	Составление хронологических таблиц развития математических теорий, методов. Хронотоп и персоналия решения математической проблемы. Создание хронологического словаря-справочника основных достижений элементарной математики. Составление синоптической карты развития математики. Идентификация математических фактов с исторической эпохой. Составление историографии задач. Адаптация историко-математических материалов. Планирование межпредметных исторических проектов.	Вклад математики и математиков в Победу в Великой отечественной войне. Доказательство Великой теоремы Ферма. История решения уравнений 3-й степени. История пятого постулата. Точки исторического соприкосновения различных наук, их взаимовлияние. Использование в познании историю развития отечественной, регионально-национальной математики и образования.

свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.	Создание каталога статей с историко-методическим содержанием.	
4) Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения.	Установление математических понятий и теорий, получивших понимание и признание в длительном историческом процессе. Софизмы и парадоксы в математике. Накопление ошибочных, нестрогих, неподтверждённых фактов в истории математики. Переосмысление историко-математических знаний. Осознание необходимости создания культурно-исторической среды обучения математике как фактор профессиональной деятельности.	Открытие неевклидовых геометрий. Геометрия Лобачевского. Непротиворечивость и модели. Кризисы в математике. Открытие отрицательных, иррациональных чисел. Удвоение куба. Трисекция угла. Квадратура круга. Зарождение алгебры в недрах арифметики.
5) Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.	Определение личностной смысловой и (или) методической ценности изучаемых исторических фактов, выявление и осознание их значимости для решения образовательных задач. Решение исторических задач. Решение учебных историко-методических задач. Создание тематического каталога историко-математической литературы, справочной литературы. Создание справочника направлений и разделов современной математики и её приложений.	История возникновения и признания комплексных чисел. Геометрическая алгебра. Исторические образцы эвристик в математике. Недостаточность рациональных чисел для геометрических измерений, иррациональные числа.
6) Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное,	Установление оснований для возникновения различных геометрий, их классификации. История и основания возникновения дедуктивной математики. Составление генеалогических карт математических понятий, терминов и символов. Анализ истории происхождения именных теорем, формул, фигур, алгоритмов, задач. Выделение историко-методических линий: мировоззренческой, персоналистической, ключевых математических понятий, математических методов, приложений математики, расширения понятия числа, уравнений, функций.	Возникновение различных числовых систем, систем счисления. Различные аксиоматики современной геометрии. Стереометрические аналоги теоремы Пифагора. Задача Л. Пизанского о кроликах, числа Фибоначчи.

дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.		
7) Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.	Исследование развития алгебраических методов в математике. Алгебра Диофанта, Виета, Декарта, Ньютона, Гаусса и др.	Возникновение символической алгебры. История происхождения термина «алгебра» и предмета алгебры.
8) Смысловое чтение.	Изучение хрестоматии истории математики. Использование иноязычных источников информации, инструментов перевода.	История возникновения названий чисел и фигур у разных народов. Названия больших чисел.
9) Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение.	Признание множественности и взаимопроникновения культур и их вклада в развитие математической культуры. Выделение поликультурного характера математических знаний. Изучение жизненного и творческого пути известных учёных, одарённых с детства, с целью выделения опыта образования и развития. Работа над групповыми историко-математическими проектами. Выделение проблем математики, вызвавших споры и конфликты в мире математики, разрешение этих конфликтов. Примеры толерантности в математическом творчестве. Изучение развития тригонометрии в рамках астрономии.	Математические школы. Теоремы и задачи, названные двумя именами. Примеры открытий, приписанных другим математикам. Математики, стойко отстаивавшие свои открытия и идеи. История создания и распространения десятичной позиционной системы счисления. Индийско-арабско-латинский след в математике. Л. Эйлер как великий русский академик.
10) Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей; планирования и регуляции своей деятельности;	Оформление, защита и презентация историко-математических проектов. Работа над историко-математическими элективными курсами. Историко-математические доклады. Историко-математические сочинения, эссе.	Речь Н.И. Лобачевского «О важнейших предметах воспитания» 5 июля 1828 года. Математики-поэты. О. Хайям – великий поэт, математик, астроном и философ. Д. Кардано – знаменитый врач, математик, механик и философ.

владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью.		«Арифметика» и «Азбука» Л.Н. Толстого: чему и как учить в начальной школе.
11) Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.	Создание историко-математических электронных образовательных ресурсов. Формирование электронной базы данных образовательных историко-математических материалов. Создание виртуального историко-математического музея. Создание банка исторических задач и методов их решения.	Художественные фильмы, посвященные математикам. Научно-популярные и документальные фильмы, посвященные математике и истории математики.
12) Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.	Выделение экологических проблем, при решении которых применяется математический аппарат.	Математическая биология. Математическая теория динамики популяций. Первые модели динамики популяций – ряд Фибоначчи (1202) и модель экспоненциального роста (1798) Мальтуса.

Проведенный анализ метапредметных результатов обучения показывает, что при их формировании с успехом могут быть применены историко-математические виды деятельности.

Библиографический список

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. М.: Просвещение, 2011. 48 с.
2. Профессиональный стандарт. Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель). URL: <http://www.rosmintrud.ru/docs/mintrud/orders/129/> (дата обращения 08.11.2016).
3. Примерные программы по учебным предметам. Математика. 5-9 классы. М.: Просвещение, 2011. 64 с.
4. Гильмуллин М.Ф. О культурно-исторической среде обучения математике // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона: периодический межвузовский сборник научно-методических работ. Выпуск 18. Киров: Науч. изд-во ВятГУ, 2016. С. 19-24.